

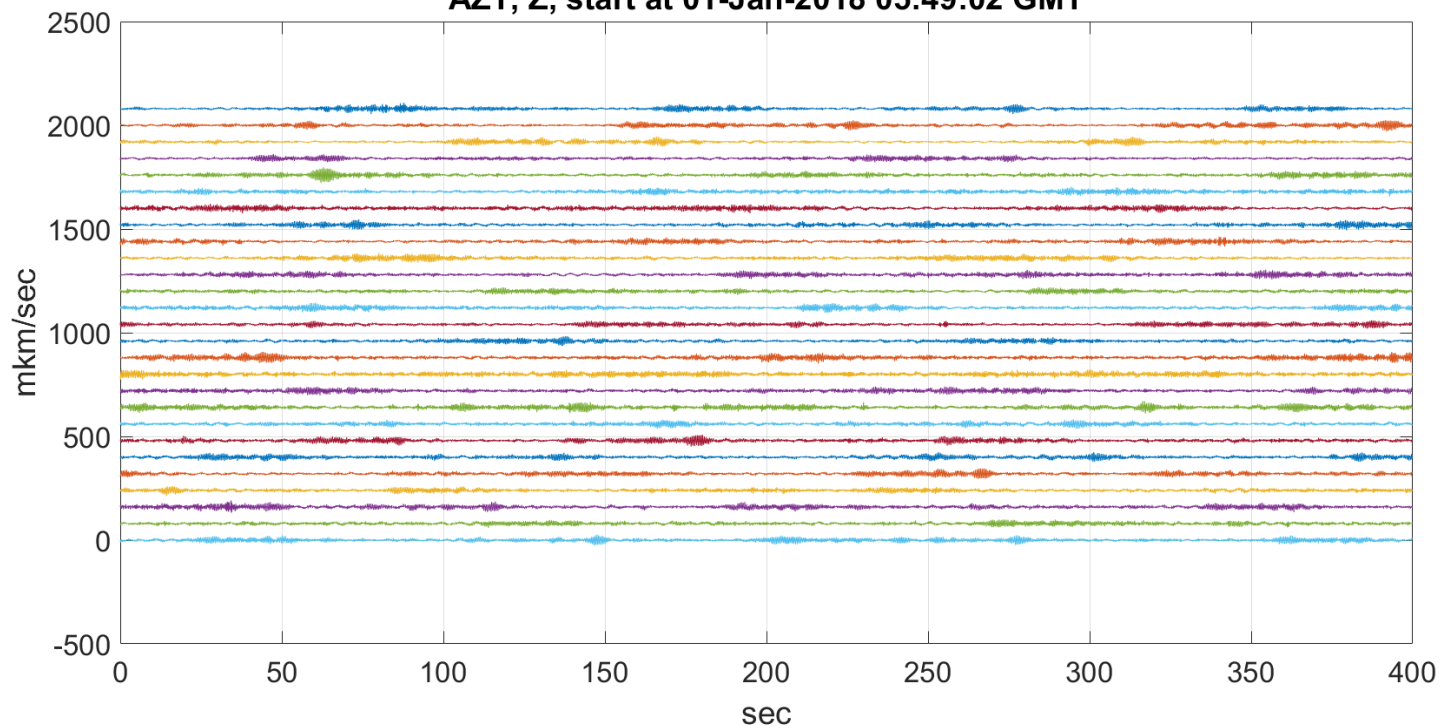
Программное распознавание сигнала от поезда на сейсмограмме

Научный руководитель: к.ф.-м.н. Марченков Алексей Юрьевич

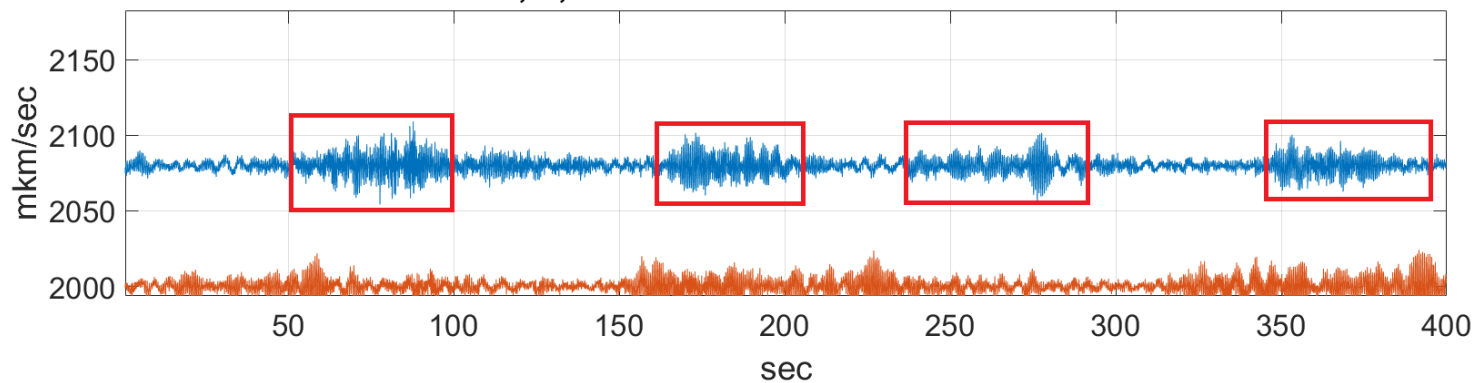
Выполнил: Макаров Д.Д.

Входные данные

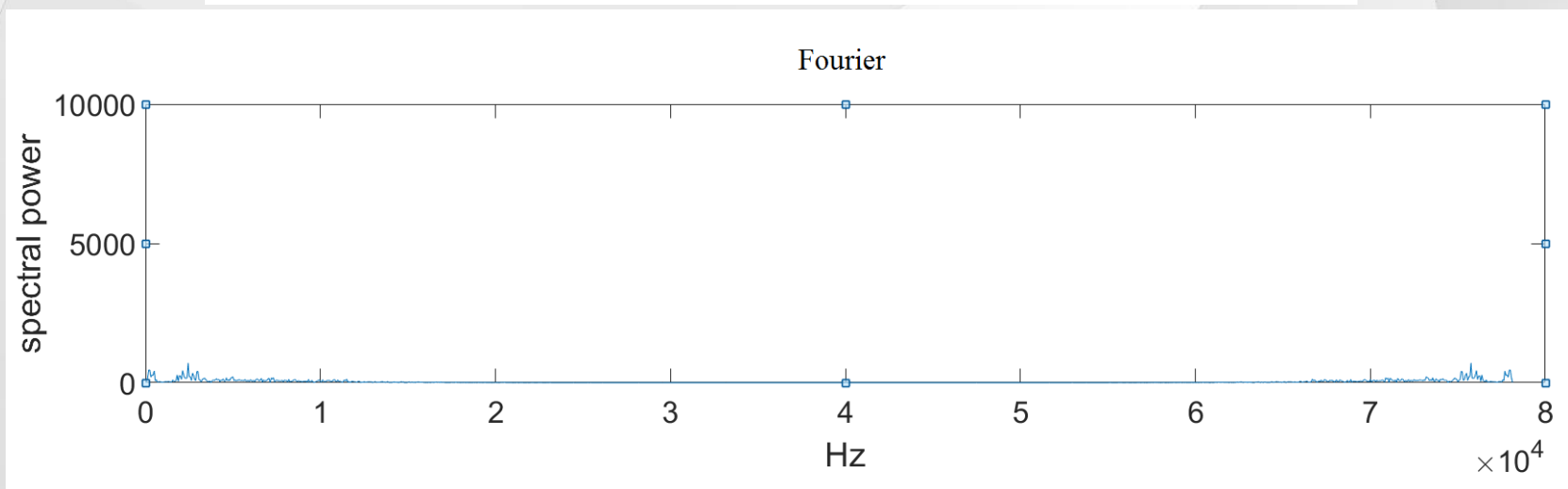
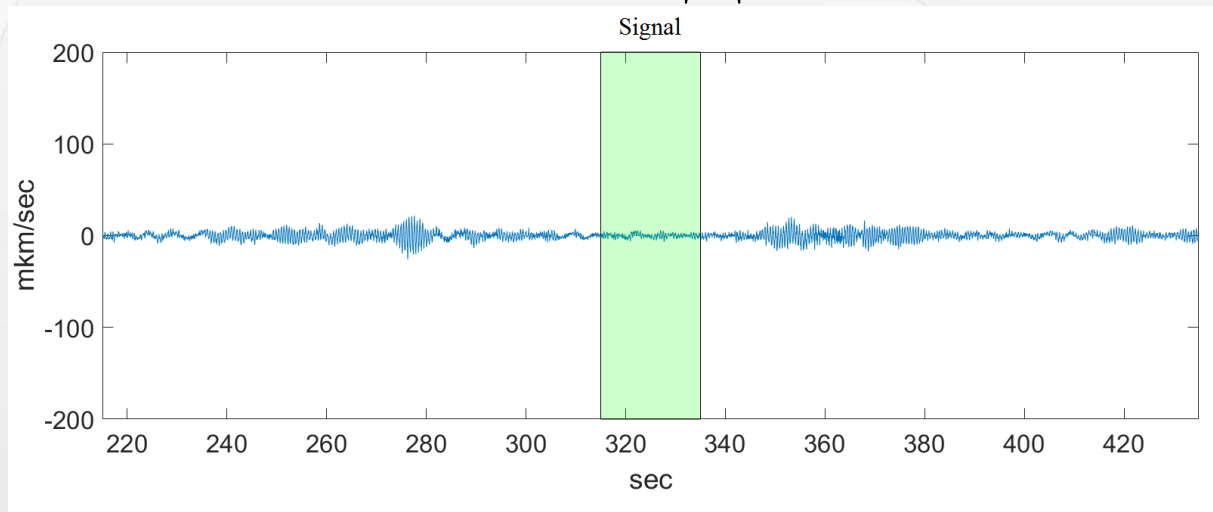
AZT, Z, start at 01-Jan-2018 05:49:02 GMT



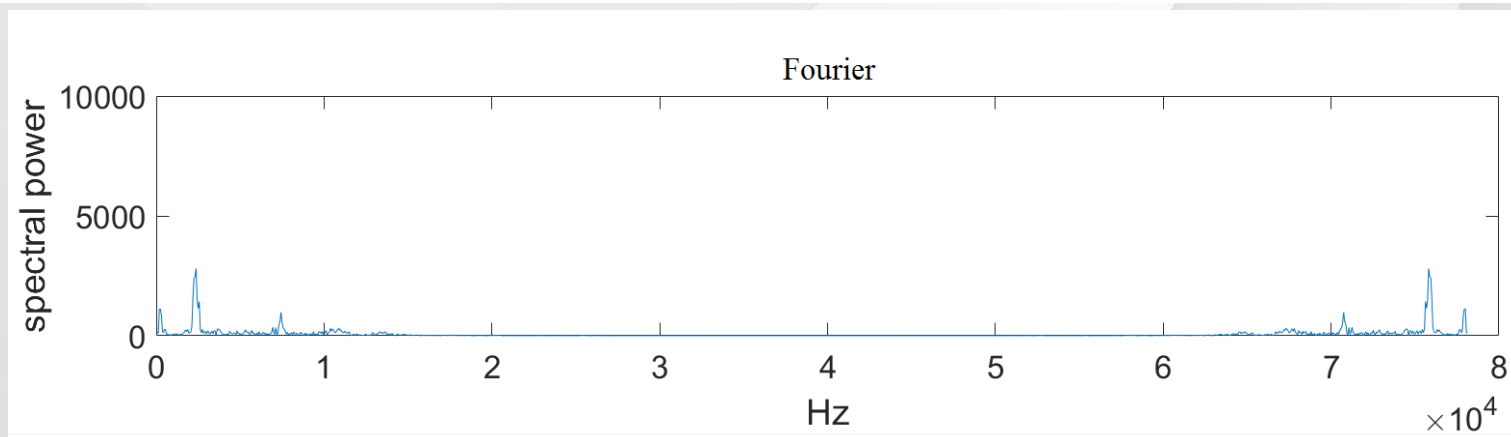
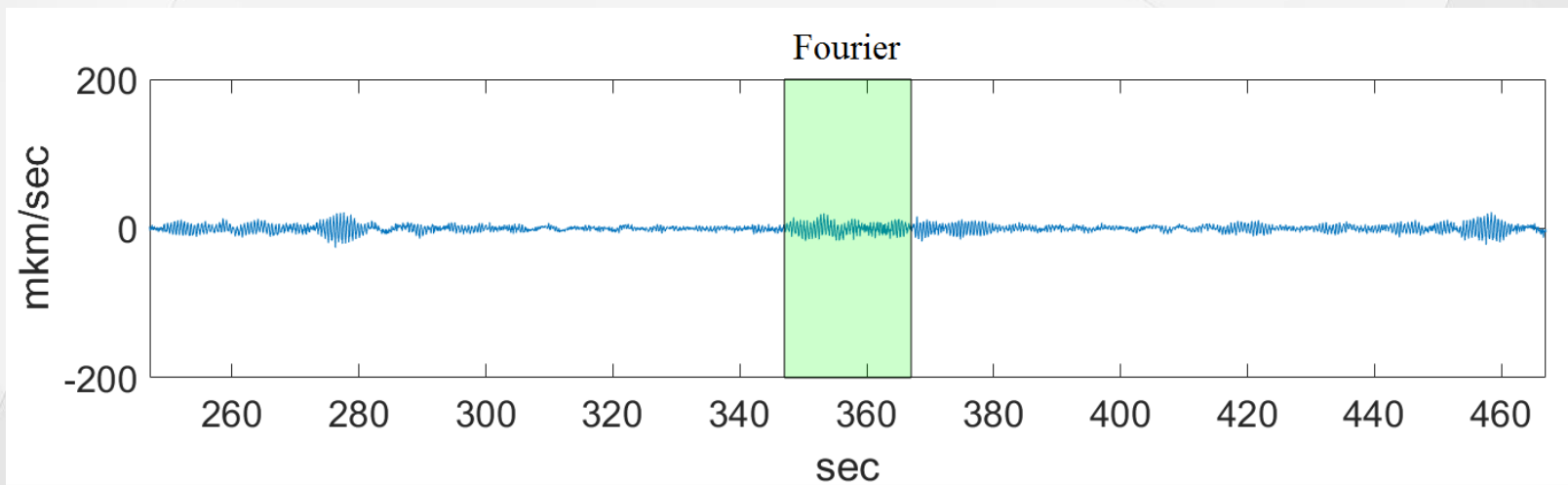
AZT, Z, start at 01-Jan-2018 05:49:02 GMT



Фурье – образ сигнала без поезда



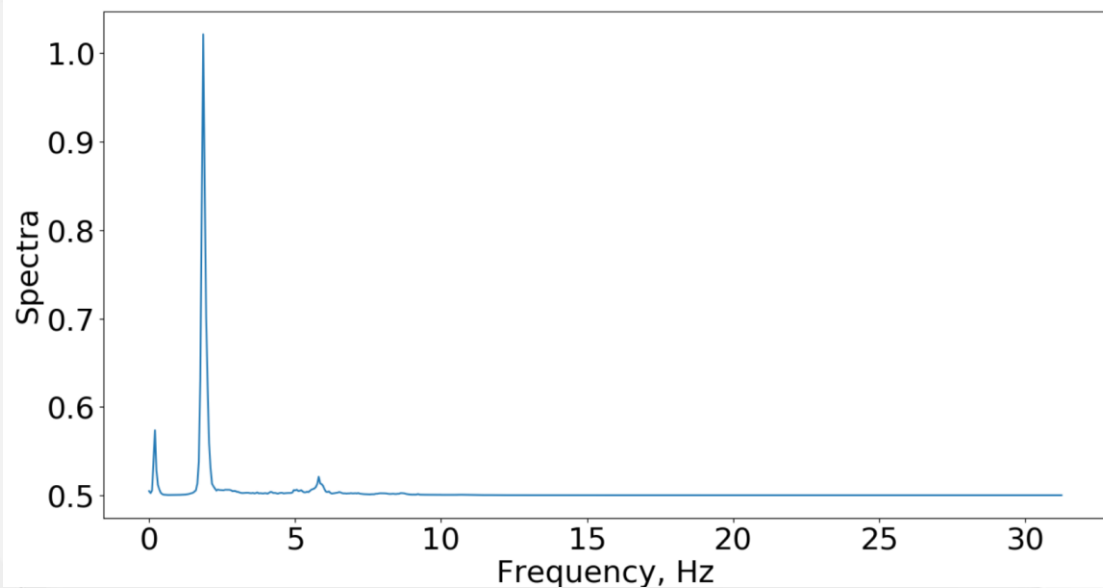
Фурье – образ сигнала от поезда



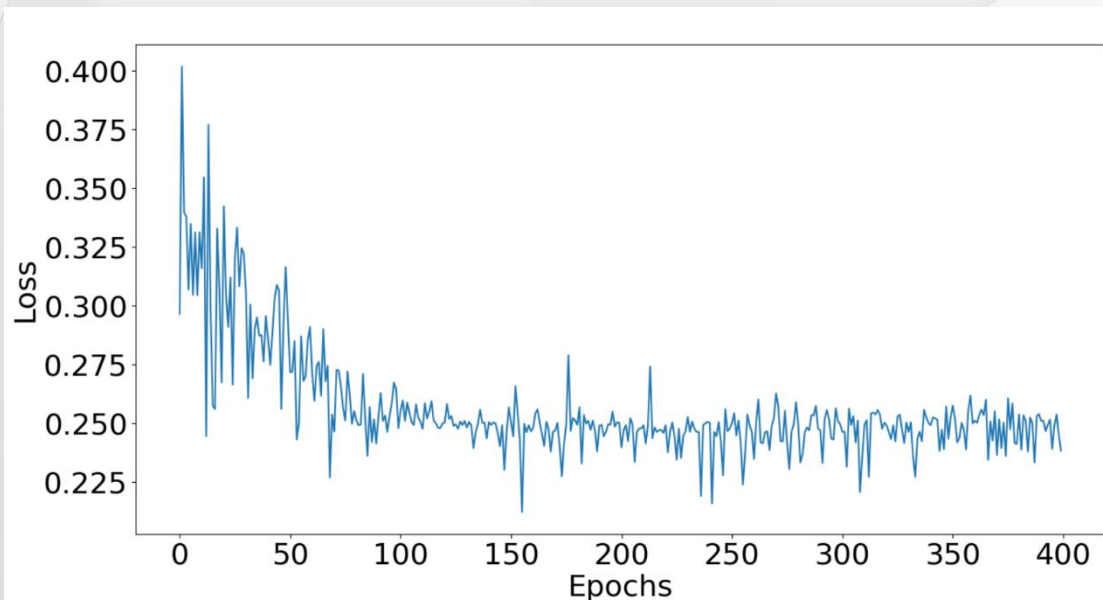
Создание фильтра при помощи tensorflow.

- Функция потерь:
$$L = \left(\left(\frac{\|F^{-1}(F(x)*V)\|}{\|x\|} \right)^2 - Y \right)^2,$$
где x – сигнал,
- F – fft,
- F^{-1} – ifft,
- V – переменная, которая по сути и есть фильтр,
- Y – указатель, равный 1, если рассматриваемый сигнал содержит поезд, и 0 в противном случае.

Результаты обучения

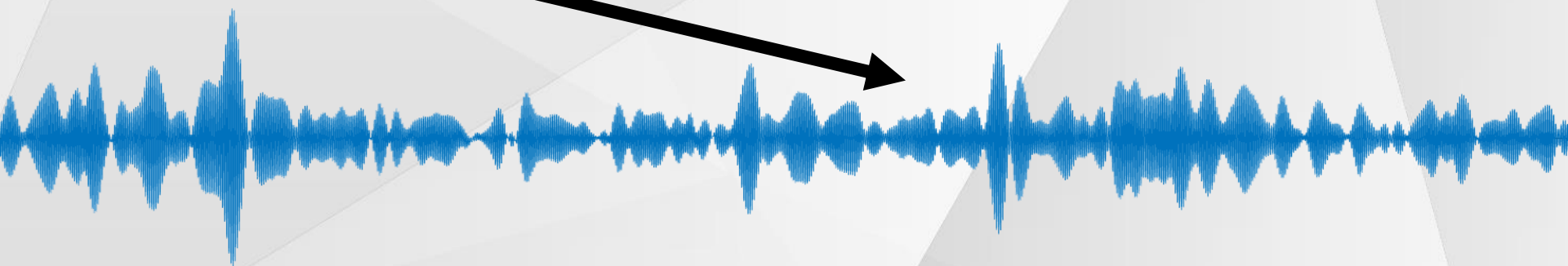
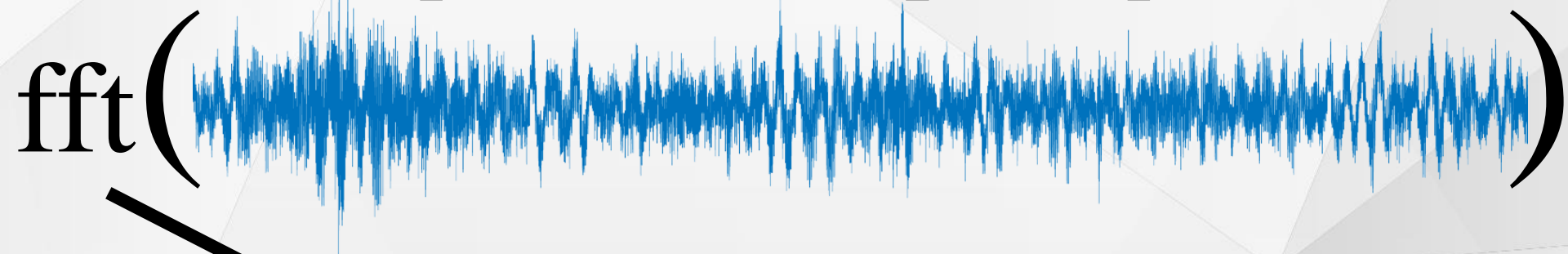


Получившийся фильтр

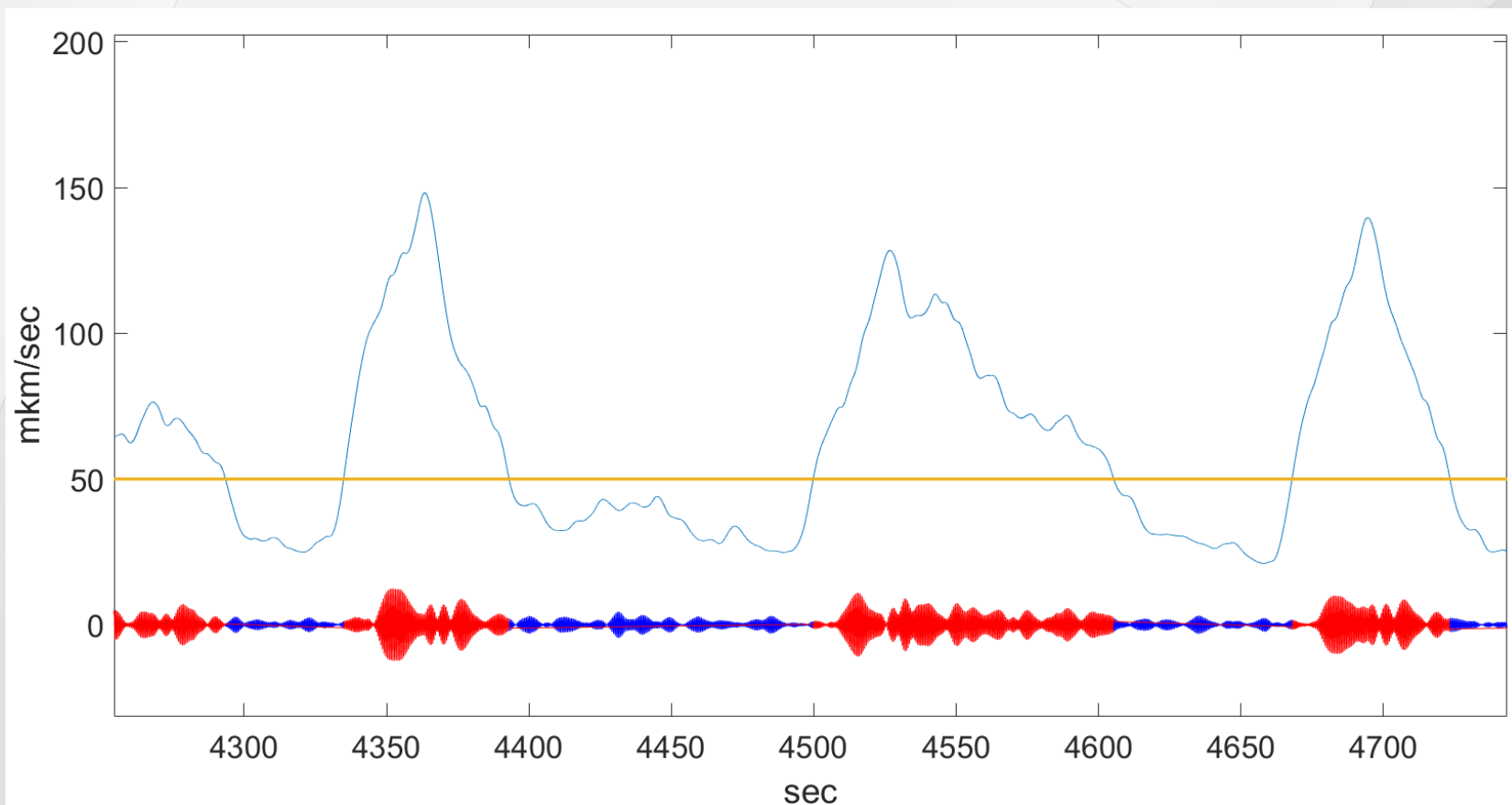


Функция потерь

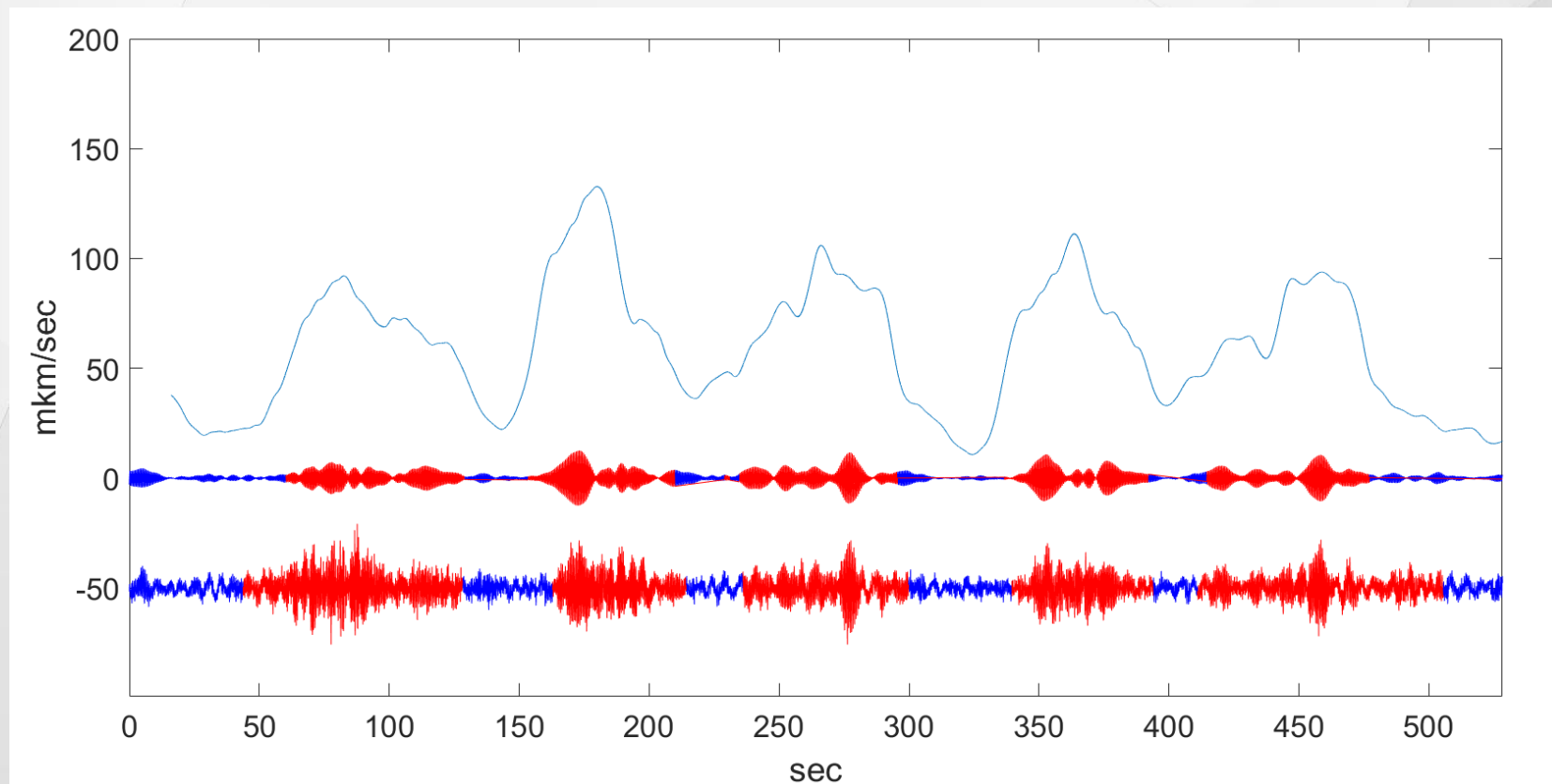
Применение фильтра



Автоматическое нахождение участков записи с сигналом от поезда

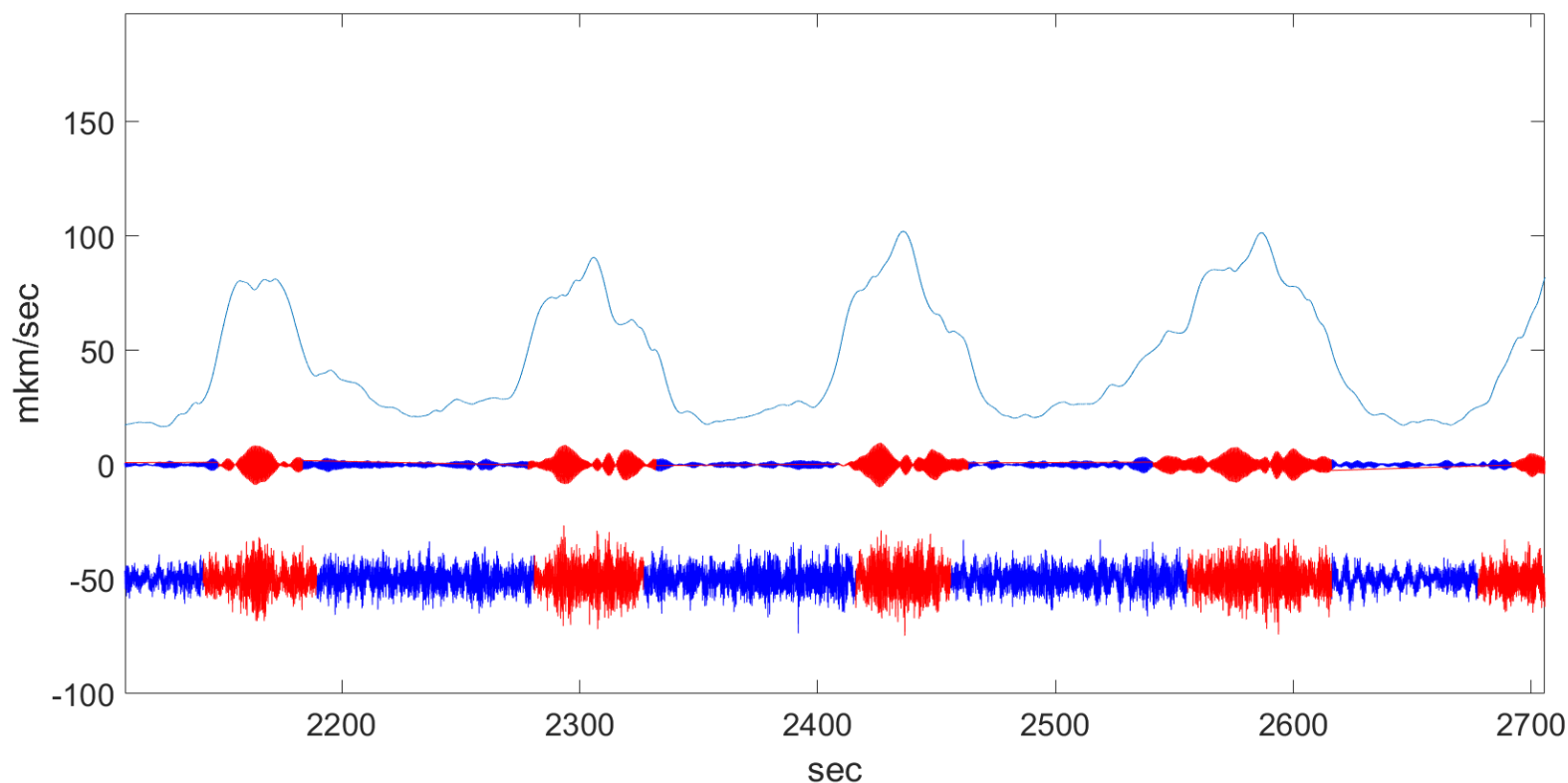


Результат применения фильтра на исходном сигнале



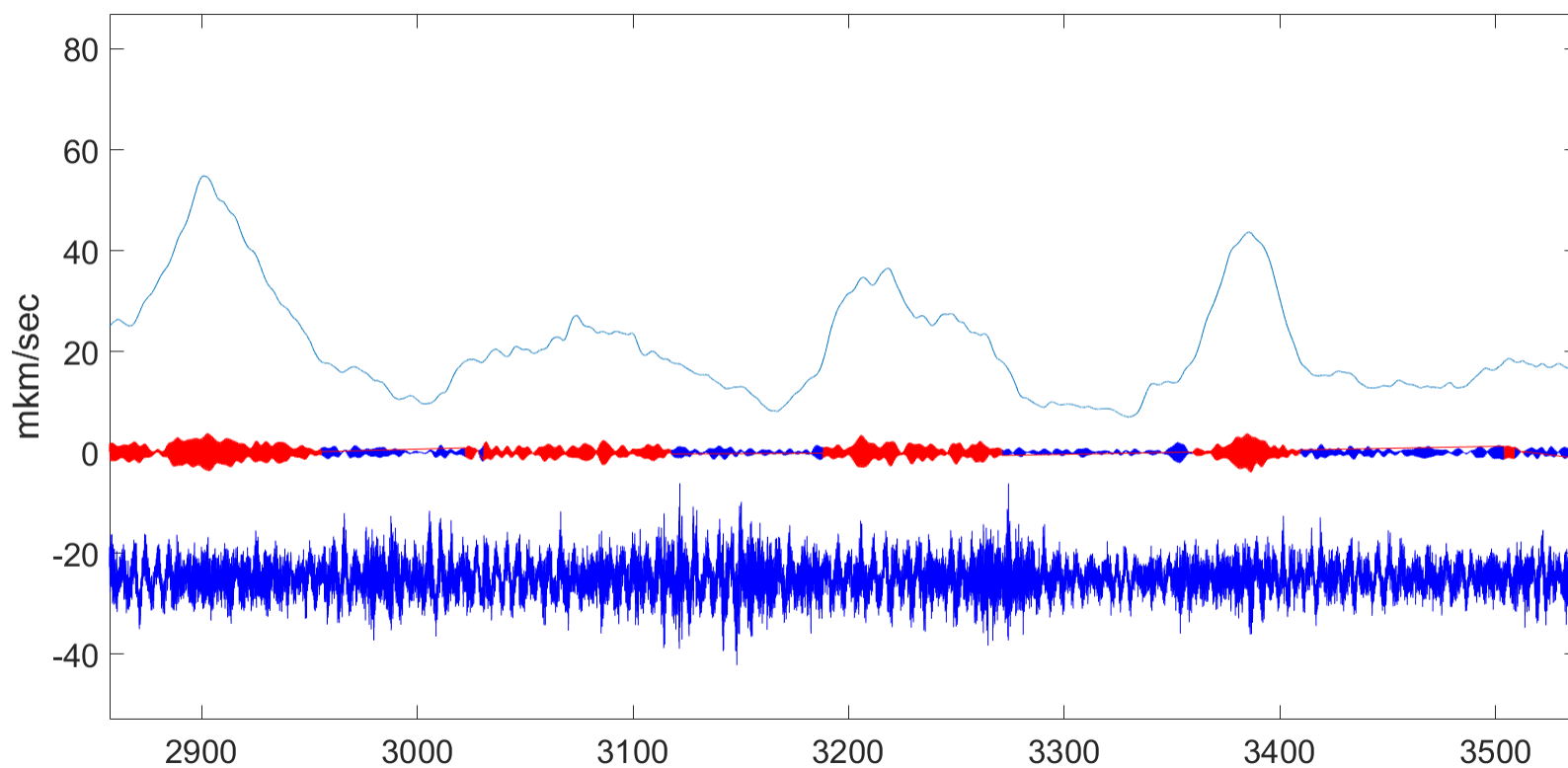
$$\frac{std_no_sinal}{std_signal} = 0.38$$

Результат применения фильтра (слабый шум)



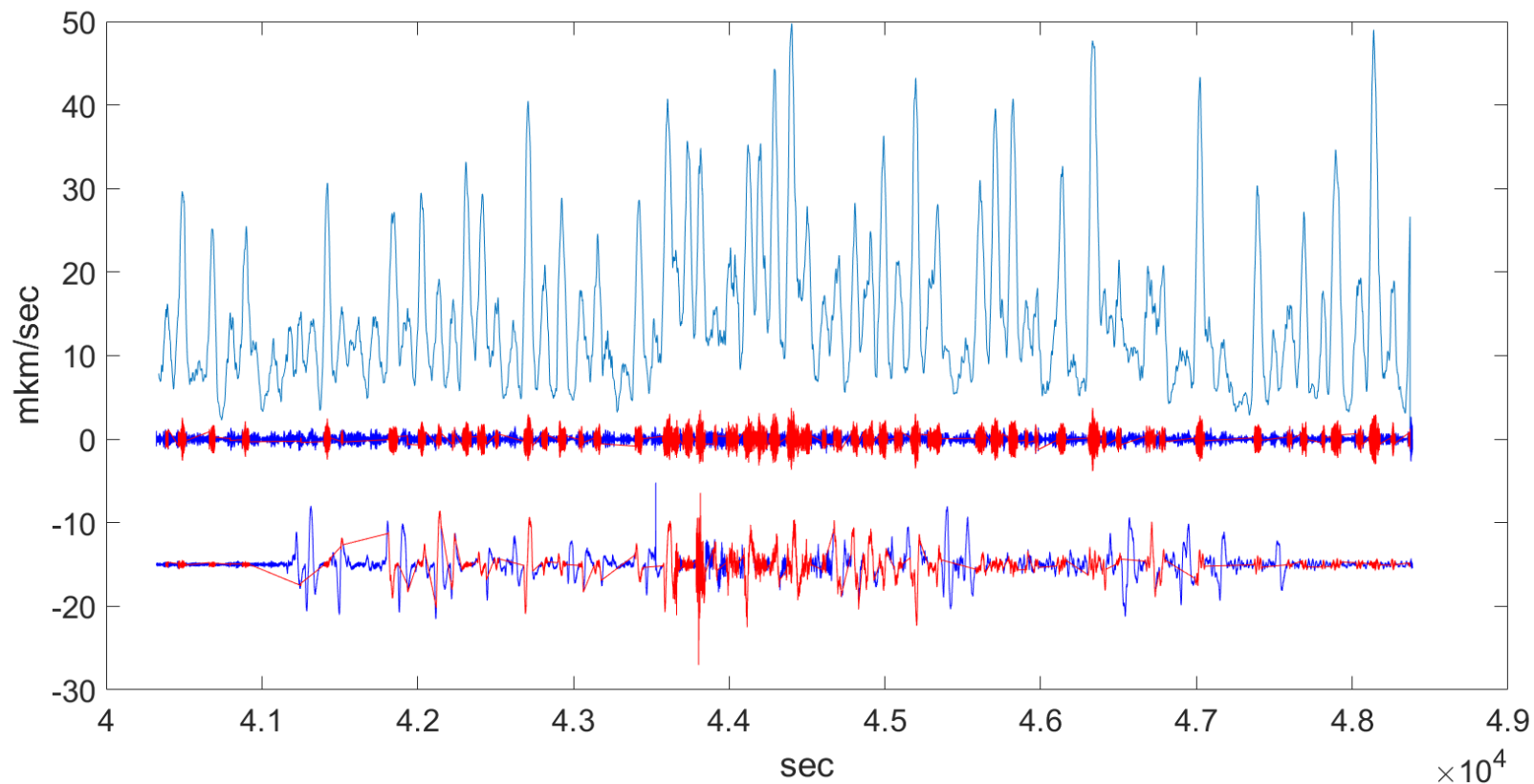
$$\frac{std_no_sinal}{std_signal} = 0.82$$

Результат применения фильтра (средний шум)

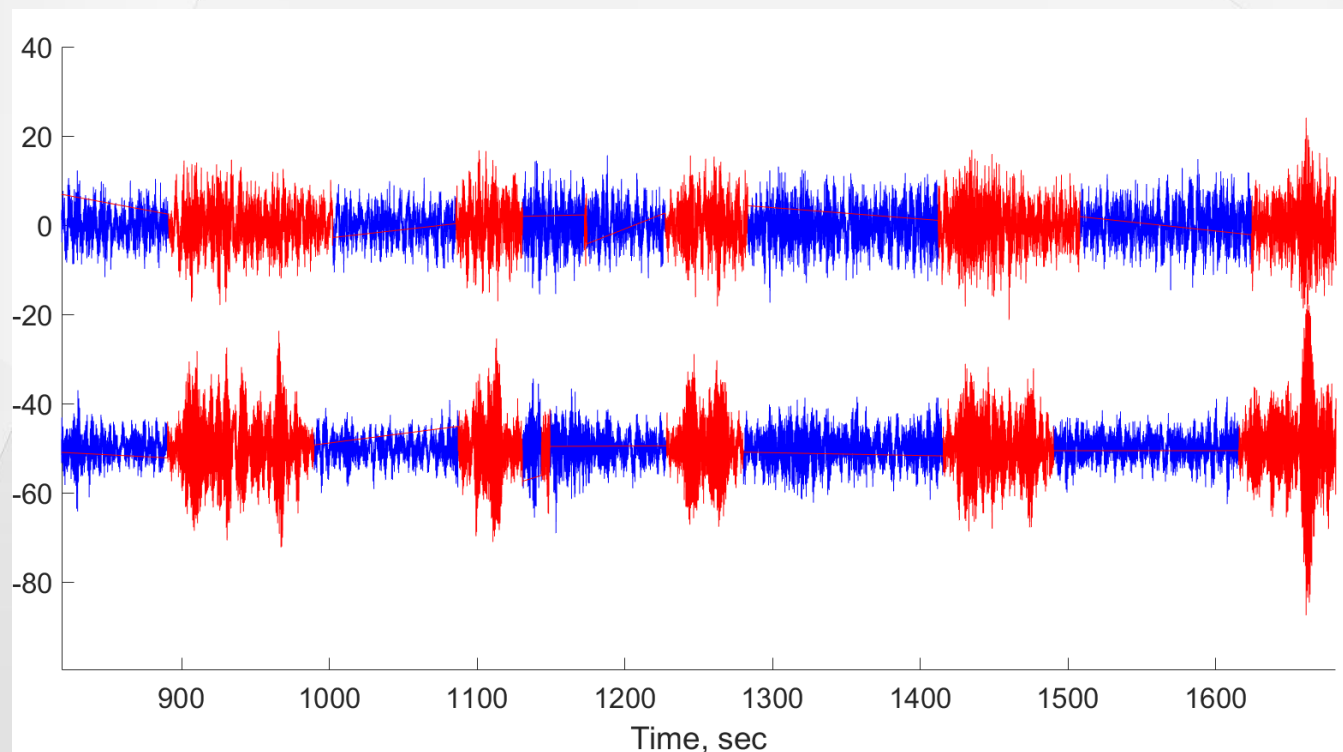


$$\frac{std_no_sinal}{std_signal} = 0.85$$

Срабатывание при сильном шуме (землетрясение)



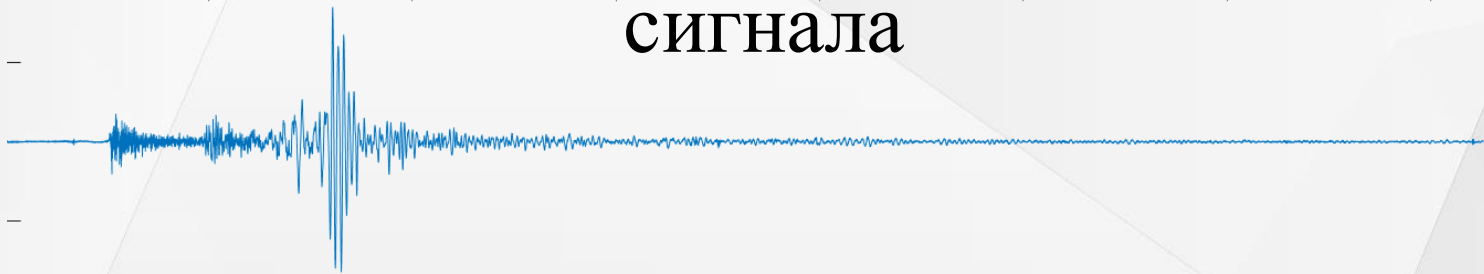
Одновременный анализ двух каналов сейсмической записи



Совпадают на 77%

Корреляция 0.9

Анализ линейной функции двух компонент сигнала



no signal: 0.56047606
signal: 0.4395239

0001: 1-200

